

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-069406

(43)Date of publication of application : 16.03.2001

(51)Int.Cl.

H04N 5/335

(21)Application number : 11-241777

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 27.08.1999

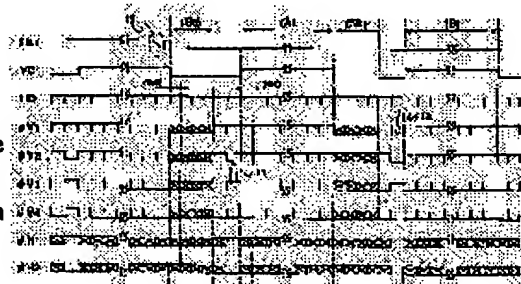
(72)Inventor : YANAI TOSHIKAZU

(54) DRIVING METHOD FOR SOLID-STATE IMAGING DEVICE, SOLID-STATE IMAGE PICKUP DEVICE AND STORAGE MEDIUM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make a photographing period short and optimal, to suppress the occurrence of mismatching with the next horizontal period to perform vertical charge transfer, and to efficiently perform smear sweeping-out by providing plural horizontal synchronizing signal periods having different cycles within one vertical synchronizing signal period.

SOLUTION: In a timing chart at the time of driving the solid-state imaging device for performing smear sweeping-out operation, a smear sweep-out period Sa is shown and a period Sb simulating the smear sweep-out period Sa is shown. Besides, a horizontal synchronizing signal HD is composed of a first horizontal cycle Hs1, which is the horizontal cycle of a first image signal output period A and a second image signal output period B, and a second horizontal cycle Hs2 which is the horizontal cycle of the periods Sa and Sb. Concerning the first and second horizontal cycles Hs1 and Hs2, different horizontal cycles can be generated by a synchronizing control circuit.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2001-69406

(P 2001-69406A)

(43) 公開日 平成13年3月16日 (2001. 3. 16)

(51) Int. Cl. 7

識別記号

FI

テーマコード* (参考)

H 0 4 N 5/335

H 0 4 N 5/335

F 5C024

審査請求 未請求 請求項の数 15

OL

(全 12 頁)

(21) 出願番号 特願平11-241777

(22) 出願日 平成11年8月27日 (1999. 8. 27)

(71) 出願人 000001007

キャノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 柳井 敏和

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キャノ
ン株式会社内

(74) 代理人 100090273

弁理士 國分 孝悦

Fターム (参考) 5C024 AA01 BA01 CA04 CA11 FA01

GA11 GA41 HA09 HA21 JA23

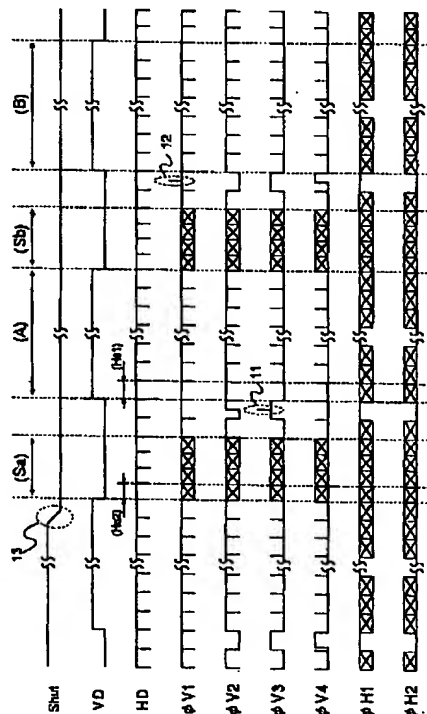
JA25 JA32

(54) 【発明の名称】 固体撮像素子の駆動方法、固体撮像装置及び記憶媒体

(57) 【要約】

【課題】 撮影期間の短縮化、最適化を図り、通常の垂直電荷転送を行う次の水平期間と不整合が生じることを抑止し、スミア掃き出しを効率良く行う。

【解決手段】 垂直同期信号VDおよび水平同期信号HDを用いて制御される固体撮像素子の駆動方法であって、1つの垂直同期信号期間内に異なる周期を持つ複数の水平同期信号期間Hs1、Hs2を設けている。水平同期信号期間Hs2を水平同期信号期間Hs1よりも短い周期とし、垂直電荷転送時の1転送段分haの倍数とすることにより、続けて次の水平期間への移行を行うことができ、スミア掃き出し動作を行った場合の撮影時間の短縮及び最適化が可能となる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 垂直同期信号および水平同期信号を用いて制御される固体撮像素子の駆動方法であって、1つの垂直同期信号期間内に異なる周期を持つ複数の水平同期信号期間を設けたことを特徴とする固体撮像素子の駆動方法。

【請求項 2】 前記異なる周期を持つ複数の水平同期信号期間は、画像信号として用いる画素の電荷を出力する画像信号出力期間に発生している第 1 の水平同期信号と、垂直同期期間の始まりから画素の電荷を垂直電荷転送素子に転送する期間までの間において前記第 1 の水平同期信号とは異なる周期を持つ第 2 の水平同期信号とから成ることを特徴とする請求項 1 に記載の固体撮像素子の駆動方法。

【請求項 3】 前記第 2 の水平同期信号期間において、垂直電荷転送素子を連続して動作させることを特徴とする請求項 2 に記載の固体撮像素子の駆動方法。

【請求項 4】 前記第 2 の水平同期信号の長さが、垂直電荷転送時の 1 転送段分の転送期間の倍数であることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の固体撮像素子の駆動方法。

【請求項 5】 前記第 2 の水平同期信号が、更に異なる周期の複数の水平同期信号から構成されていることを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の固体撮像素子の駆動方法。

【請求項 6】 前記第 2 の水平同期信号の数と前記第 2 の水平同期信号の長さを変化させて、前記第 2 の水平同期信号の所定の周期の終端と、垂直電荷転送時の 1 転送段分の転送期間の終端とを略一致させたことを特徴とする請求項 2 又は 3 に記載の固体撮像素子の駆動方法。

【請求項 7】 前記第 2 の水平同期信号期間において、スミア掃き出しを行うことを特徴とする請求項 2～6 のいずれか 1 項に記載の固体撮像素子の駆動方法。

【請求項 8】 垂直同期信号および水平同期信号を用いて制御される固体撮像素子を制御する同期制御回路を有する固体撮像装置において、前記同期制御回路が、1つの垂直同期期間内に異なる周期を持つ複数の水平同期期間を持つ信号を発生させたことを特徴とする固体撮像装置。

【請求項 9】 前記同期制御回路が、画像信号として用いる画素の電荷を出力する画像信号出力期間に設けられている第 1 の水平同期信号と、垂直同期期間の始まりから、画素の電荷を垂直電荷転送素子に転送する期間までの間に、前記第 1 の水平同期期間とは異なる周期を持つ第 2 の水平同期信号とを発生させることを特徴とする請求項 8 に記載の固体撮像装置。

【請求項 10】 前記同期制御回路が、前記第 2 の水平同期信号期間において、垂直電荷転送素子を連続して動作させる信号を発生させることを特徴とする請求項 9 に

記載の固体撮像装置。

【請求項 11】 前記同期制御回路が、前記第 2 の水平同期信号の長さが垂直電荷転送時の 1 転送段分の転送期間の倍数となる信号を発生させることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の固体撮像装置。

【請求項 12】 前記同期制御回路が、前記第 2 の水平同期信号を、更に異なる周期の複数の水平同期信号からなる信号として発生させることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の固体撮像装置。

10 【請求項 13】 前記同期制御回路が、前記第 2 の水平同期信号の数と前記第 2 の水平同期信号の長さを変化させて、前記第 2 の水平同期信号の所定の周期の終端と、垂直電荷転送時の 1 転送段分の転送期間の終端とを略一致させたことを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の固体撮像装置。

【請求項 14】 前記同期制御回路が、前記第 2 の水平同期信号期間において、スミア掃き出しを行う信号を発生させることを特徴とする請求項 9～13 のいずれか 1 項に記載の固体撮像装置。

20 【請求項 15】 請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の固体撮像素子の駆動方法の手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、高解像度電子スチルカメラ等に使われる高画素数の固体撮像素子の駆動方法、固体撮像素子の動作を制御する同期制御回路を備えた固体撮像装置及び記憶媒体に関し、特にスミア掃き出し動作における撮影時間の短縮と最適化を可能にする固体撮像素子の駆動方法、固体撮像装置及び記憶媒体に適用して好適なものである。

【0002】

【従来の技術】図 7、図 8、図 9、及び図 10 を参照しながら、従来技術を説明する。図 7 にインターライン型固体撮像素子の概略図を示す。図 8 において、101 は画素、102 は垂直電荷転送素子、103 は水平電荷転送素子、104 は出力部、105 は信号出力端子を示している。

40 【0003】画素 101 で光電変換された信号電荷は、垂直電荷転送素子 102 に送られ、電極端子 V1、V2、V3 および V4 に加えられる 4 相の駆動パルス $\phi V1$ 、 $\phi V2$ 、 $\phi V3$ および $\phi V4$ により水平電荷転送素子 103 の方向へ順に転送される。

【0004】水平電荷転送素子 103 は、垂直電荷転送素子 102 から転送されて来た水平 1 列分の信号電荷を電極端子 H1 および H2 に加えられる 2 相の駆動パルス $\phi H1$ および $\phi H2$ により出力部 104 に転送し、出力部 104 で、電圧に変換され画像信号として信号出力端子 105 より出力される。

【0005】図8に固体撮像装置のブロック図を示している。111はレンズ、112はシャッタ、113は固体撮像素子、114はレンズ111、シャッタ112及び固体撮像素子113の駆動回路、115は信号処理回路、116は固体撮像装置内蔵の画像メモリ、117は固体撮像装置から取り外し可能な画像記録装置、118は固体撮像装置全体を制御する同期制御回路を示している。

【0006】同期制御回路118からの制御信号により、駆動回路114は、レンズ111を駆動しピントを合わせ、必要な露光時間となるようにシャッタ112を動作させ、固体撮像素子113に撮影に必要な駆動パルスを供給する。

【0007】固体撮像素子113から出力された画像信号は、同期制御回路118により制御される信号処理回路115で、色変換処理、補正処理、画像圧縮処理等を施され、同じく同期制御回路118により制御される画像メモリ116や画像記録装置117に記録されることで撮影が行われる。

【0008】図9にスミア掃き出し動作を行うために固体撮像素子113を駆動する時のタイミングチャートを示す。VDが、垂直同期信号を示し、Lowで垂直ブランキング期間、Highで垂直信号期間を表す。HDが、水平同期信号を示し、Lowで水平ブランキング期間、Highで水平信号期間を表す。

【0009】Shutが、固体撮像装置のシャッタの状態を示し、Highで開いた状態、Lowで閉じた状態を表す。13が、露光時間終了後にシャッタが閉じるタイミングを示す。また、(Sa')が、スミア掃き出し期間を示し、垂直電荷転送素子102に連続して4相の駆動パルスを加えることで、スミアを掃き出す動作を行っている。

【0010】(A)が、水平奇数列の画素の信号を出力する第1の画像信号出力期間で、11が、水平奇数列の画素101の信号電荷を垂直電荷転送素子102に読み出す第1の読み出しパルス、(B)が、水平偶数列の画素の信号を出力する第2の画像信号出力期間で、12が、水平偶数列の画素101の信号電荷を垂直電荷転送素子102に読み出す第2の読み出しパルスとなっている。

【0011】(Sb')は、スミア掃き出し期間(Sa')と同じタイミングとなっている期間で、第2の画像信号出力期間(B)の状態を、スミア掃き出し期間(Sa')の後に来ている第1の画像信号出力期間(A)と同じにするために設けている。

【0012】以上のようなタイミングで固体撮像素子113から出力された画像信号は、信号処理のために信号処理回路115へ送られる。また、水平同期信号HDの水平周期をHs'と表すと、本図の垂直ブランキング期間は、スミア掃き出し期間(Sa')あるいはスミア掃

き出し期間(Sa')を模した期間(Sb')を含む4つのHs'、連続転送動作後の固体撮像素子113安定化のためのHs'、および、第1の読み出しパルス11あるいは第2の読み出しパルス12の加わるHs'からなっている。

【0013】図10は、スミア掃き出し期間(Sa')付近の拡大図を示す。(Hd1')、(Hd2')、

(Hd3')、(Hd4')および(Hd5')は、それぞれ、垂直ブランキング期間の始めから、第1水平期間、第2水平期間、第3水平期間、第4水平期間および第5水平期間を示す。(ha)は、垂直電荷転送素子102内において、信号電荷を1転送段だけ、転送するのに必要な期間で、4相の駆動パルスφV1、φV2、φV3およびφV4が転送を行うパルスである。スミアは、水平電荷転送素子103まで転送され、2相の駆動パルスφH1およびφH2により出力部104に転送される。スミア掃き出し期間(Sa')は、垂直電荷転送素子102に残っているすべてのスミアを掃き出すため、(ha)は、垂直電荷転送素子102の転送段数以上繰り返される必要があり、本図においては、第1水平期間(Hd1')の始まりから、水平周期に関係なく第4水平期間(Hd4')の途中まで、繰り返されている。

【0014】

【発明が解決しようとする課題】高画素数の固体撮像素子を備えた高解像度電子スチルカメラ等においては、画像信号の読み出し時間や信号処理時間が長くなり、次の撮影までに時間がかかってしまうため、撮影時間を短縮する必要がある。

【0015】しかしながら、従来技術においては、水平同期信号HDの水平周期は、水平ブランキング期間に等しい(ha)に水平電荷転送素子103の転送段数に等しい水平信号期間を加えた期間であり、通常は、すべての水平期間を水平周期Hs'に統一している。このため、垂直電荷転送素子102の転送段数に、1転送段を転送するのに必要な期間(ha)をかけた期間つまりスミア掃き出し期間(Sa')と、水平周期Hs'は、独立に決められている。そのため、図10に示すように、垂直電荷転送素子102の4相の駆動パルスφV1、φV2、φV3およびφV4は、第4水平期間(Hd4')の途中で終わっている。これにより、無駄な時間が発生し、撮影時間が長くなるという問題がある。

【0016】また、スミア掃き出し期間(Sa')と水平周期Hs'が独立に決められているため、第2水平期間(Hd2')、第3水平期間(Hd3')および第4水平期間(Hd4')の水平ブランキング期間における通常の垂直電荷転送素子102の4相の駆動パルスφV1、φV2、φV3およびφV4の発生を停止する必要が生じるし、垂直電荷転送素子102の転送段数の必要にあわせて4相の駆動パルスφV1、φV2、φV3お

および $\phi V4$ を第 4 水平期間 ($Hd4'$) の最後まで発生させると、通常の垂直電荷転送を行う第 5 水平期間 ($Hd5'$) と不整合を起こしてしまうという問題がある。

【0017】さらに、通常の同期制御回路 118 内の同期信号発生回路は、スミア掃き出し期間 (Sa') として、ある決まった数だけの水平期間数しか割り当てないため、この固体撮像装置を用いて、さらに画素数の大きな固体撮像素子を動作させようとするスミア掃き出しが完全には行えないという問題や、逆に、画素数の小さな固体撮像素子を動作させようとするスミア掃き出し終了後に無駄な転送を行ってしまうという問題がある。

【0018】本発明は、このような問題を解決するために成されたものであり、撮影期間の短縮化、最適化を図るとともに、通常の垂直電荷転送を行う次の水平期間と不整合が生じることを抑止し、スミア掃き出しを効率良く行うことを可能とした固体撮像素子の駆動方法、固体撮像装置及び記憶媒体を提供することを目的とする。

【0019】

【課題を解決するための手段】本発明の固体撮像素子の駆動方法は、垂直同期信号および水平同期信号を用いて制御される固体撮像素子の駆動方法であって、1つの垂直同期信号期間内に異なる周期を持つ複数の水平同期信号期間を設けている。

【0020】本発明の固体撮像素子の駆動方法の一態様例において、前記異なる周期を持つ複数の水平同期信号期間は、画像信号として用いる画素の電荷を出力する画像信号出力期間に発生している第 1 の水平同期信号と、垂直同期期間の始まりから画素の電荷を垂直電荷転送素子に転送する期間までの間において前記第 1 の水平同期信号とは異なる周期を持つ第 2 の水平同期信号とから成る。

【0021】本発明の固体撮像素子の駆動方法の一態様例においては、前記第 2 の水平同期信号期間において、垂直電荷転送素子を連続して動作させる。

【0022】本発明の固体撮像素子の駆動方法の一態様例においては、前記第 2 の水平同期信号の長さが、垂直電荷転送時の 1 転送段分の転送期間の倍数である。

【0023】本発明の固体撮像素子の駆動方法の一態様例においては、前記第 2 の水平同期信号が、更に異なる周期の複数の水平同期信号から構成されている。

【0024】本発明の固体撮像素子の駆動方法の一態様例においては、前記第 2 の水平同期信号の数と前記第 2 の水平同期信号の長さを変化させて、前記第 2 の水平同期信号の所定の周期の終端と、垂直電荷転送時の 1 転送段分の転送期間の終端とを略一致させている。

【0025】本発明の固体撮像素子の駆動方法の一態様例においては、前記第 2 の水平同期信号期間において、スミア掃き出しを行う。

【0026】本発明の固体撮像装置は、垂直同期信号および水平同期信号を用いて制御される固体撮像素子を制

御する同期制御回路を有する固体撮像装置において、前記同期制御回路が、1つの垂直同期期間内に異なる周期を持つ複数の水平同期期間を持つ信号を発生させている。

【0027】本発明の固体撮像装置の一態様例においては、前記同期制御回路が、画像信号として用いる画素の電荷を出力する画像信号出力期間に設けられている第 1 の水平同期信号と、垂直同期期間の始まりから、画素の電荷を垂直電荷転送素子に転送する期間までの間に、前記第 1 の水平同期期間とは異なる周期を持つ第 2 の水平同期信号とを発生させる。

【0028】本発明の固体撮像装置の一態様例においては、前記同期制御回路が、前記第 2 の水平同期信号期間において、垂直電荷転送素子を連続して動作させる信号を発生させる。

【0029】本発明の固体撮像装置の一態様例においては、前記同期制御回路が、前記第 2 の水平同期信号の長さが垂直電荷転送時の 1 転送段分の転送期間の倍数となる信号を発生させる。

【0030】本発明の固体撮像装置の一態様例においては、前記同期制御回路が、前記第 2 の水平同期信号を、更に異なる周期の複数の水平同期信号からなる信号として発生させる。

【0031】本発明の固体撮像装置の一態様例においては、前記同期制御回路が、前記第 2 の水平同期信号の数と前記第 2 の水平同期信号の長さを変化させて、前記第 2 の水平同期信号の所定の周期の終端と、垂直電荷転送時の 1 転送段分の転送期間の終端とを略一致させている。

【0032】本発明の固体撮像装置の一態様例においては、前記同期制御回路が、前記第 2 の水平同期信号期間において、スミア掃き出しを行う信号を発生させる。

【0033】本発明の記憶媒体は、上記の固体撮像素子の駆動方法の手順をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体である。

【0034】

【作用】本発明は、第 2 の水平同期信号の所定の周期の終端と、垂直電荷転送時の 1 転送段分の転送期間の終端とを略一致させているため、1 転送段分の転送期間の終了後に、待ち時間をとることなく次の水平期間への移行が成され、撮影時間の短縮が達成される。また、通常の垂直電荷転送を行う次の水平期間との整合をとることが可能となる。

【0035】

【発明の実施の形態】(第 1 の実施形態) 以下、図 1、図 2、図 7、及び図 8 を参照しながら、本発明の第 1 の実施形態を説明する。図 7 は、本実施形態におけるインターライン型固体撮像素子の概略図を示している。図 8 は、本実施形態における固体撮像装置のブロック図を示

している。なお、図7、図8については、先に説明したものと同様であるため、ここでは説明を省略する。

【0036】図1は、本実施形態におけるスミア掃き出し動作を行うために固体撮像素子113を駆動する時のタイミングチャートを示している。(Sa)が、スミア掃き出し期間を示し、(Sb)が、スミア掃き出し期間(Sa)を模した期間を示す。図9と同じ記号および数字の説明は省略する。

【0037】また、水平同期信号HDは、第1の画像信号出力期間(A)および第2の画像信号出力期間(B)の水平周期である第1の水平周期Hs1と、スミア掃き出し期間(Sa)およびスミア掃き出し期間(Sa)を模した期間(Sb)の水平周期である第2の水平周期Hs2からなっている。第1の水平周期Hs1および第2の水平周期Hs2は、同期制御回路118により異なる水平周期を発生できるようになっている。

【0038】さらに、本図の垂直ブランキング期間は、スミア掃き出し期間(Sa)あるいはスミア掃き出し期間(Sa)を模した期間(Sb)である4つのHs2、連続転送動作後の固体撮像素子113安定化のためのHs1、および、第1の読み出しパルス11あるいは第2の読み出しパルス12の加わるHs1からなっている。

【0039】図2は、スミア掃き出し期間(Sa)付近の拡大図を示している。(Hd1)、(Hd2)、(Hd3)、(Hd4)および(Hd5)は、それぞれ、垂直ブランキング期間の始めから、第1水平期間、第2水平期間、第3水平期間、第4水平期間および第5水平期間を示す。図10と同じ記号の説明は省略する。

【0040】第1水平期間(Hd1)、第2水平期間(Hd2)、第3水平期間(Hd3)および第4水平期間(Hd4)は、それぞれ、水平周期が第2の水平周期Hs2で、かつ、1転送段を転送するのに必要な期間(ha)の整数倍となっている。

【0041】第5水平期間(Hd5)は、水平周期が第1の水平周期Hs1で、垂直電荷転送素子102の転送は、水平ブランキング期間に1回となっている。スミア掃き出し期間(Sa)は、垂直電荷転送素子102に残っているすべてのスミアを掃き出すため、(ha)は、垂直電荷転送素子102の転送段数以上繰り返される必要がある。本図においては、第2の水平周期Hs2期間内に転送できる転送段数に、スミア掃き出し期間(Sa)の水平期間数の4をかけた転送段数が、ほぼ垂直電荷転送素子102の転送段数になっている。

【0042】以上説明したように、本実施形態においては、第2の水平周期Hs2を、1転送段を転送するのに必要な期間(ha)の整数倍としているため、第2の水平周期Hs2期間内に転送できる転送段数に、スミア掃き出し期間(Sa)の水平期間数である4を乗じた転送段数が、ほぼ垂直電荷転送素子102の転送段数になるように、第2の水平周期Hs2期間内の転送段数を決め

ることができる。

【0043】これにより、第2の水平周期Hs2が第1の水平周期Hs1より短い周期で済むため、従来例に見られたような、スミア掃き出し期間(Sa')終了後に、次の水平期間(Hd5')までの待ち時間をなくすることができ、撮影時間を短縮することが可能となる。また、スミア掃き出し期間(Sa)内の水平期間数が4つなので、どのような垂直電荷転送素子102の転送段数に対しても最大で(ha)3つ分の時間の無駄だけで済むことになる。

【0044】また、第2の水平周期Hs2が、1転送段を転送するのに必要な期間(ha)の整数倍としているため、第2水平期間(Hd2)、第3水平期間(Hd3)および第4水平期間(Hd4)の水平ブランキング期間における通常の垂直電荷転送素子102の4相の駆動パルスφV1、φV2、φV3およびφV4と不整合を起こすこともなく、垂直電荷転送素子102の転送段数の必要にあわせて4相の駆動パルスφV1、φV2、φV3およびφV4を第4水平期間(Hd4)の最後まで発生させた場合でも、通常の垂直電荷転送を行う第5水平期間(Hd5)と不整合を起こしてしまうこともない。

【0045】(第2の実施形態)次に、第1の実施形態の固体撮像装置を用いて、第1の実施形態の固体撮像素子より画素数が多い固体撮像素子を駆動した場合について、図2及び図3を参照ながら第2の実施形態を説明する。なお、第2の実施形態において、図2及び図3については第1の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。固体撮像装置の構成は、第1の実施形態と同様である。

【0046】図3のタイミングチャートにおいては、第1の実施形態の固体撮像素子よりも画素数が多い固体撮像素子を駆動するために、同期制御回路118により、垂直画素数の増加分だけ、第1の画像信号出力期間

(A)および第2の画像信号出力期間(B)の水平期間の数を増やし、水平画素数の増加分だけ、各水平期間内の水平信号期間の長さを増やしている。水平同期信号HDは、第1の画像信号出力期間(A)および第2の画像信号出力期間(B)の水平周期である第3の水平固蟻Hs3と、スミア掃き出し期間(Sa)およびスミア掃き出し期間(Sa)を模した期間(Sb)の水平周期である第4の水平周期Hs4からなっている。また、スミア掃き出し期間(Sa)は、第1の実施形態と同じく、4つのHs4からなっている。

【0047】図2のスミア掃き出し期間(Sa)付近の拡大図においては、第1水平期間(Hd1)、第2水平期間(Hd2)、第3水平期間(Hd3)および第4水平期間(Hd4)は、それぞれ、水平周期が第4の水平周期Hs4で、かつ、1転送段を転送するのに必要な期間(ha)の整数倍となっている。第5水平期間(Hd

5) は、水平周期が第3の水平周期 $Hs3$ で、垂直電荷転送素子102の転送は、水平ブランキング期間に1回となっている。第1の実施形態と同じく、スミア掃き出し期間(Sa)は、垂直電荷転送素子102に残っているすべてのスミアを掃き出すため、(ha)は、垂直電荷転送素子102の転送段数以上繰り返される必要がある。本図においては、第4の水平周期 $Hs4$ 期間内に転送できる転送段数に、スミア掃き出し期間(Sa)の水平期間数の4をかけた転送段数が、ほぼ垂直電荷転送素子102の転送段数になっている。

【0048】以上説明したように、本実施形態においては、第4の水平周期 $Hs4$ を第3の水平周期 $Hs3$ より長く設定するとともに、1転送段を転送するのに必要な期間(ha)の整数倍にすることができるため、第4の水平周期 $Hs4$ 期間内に転送できる転送段数に、スミア掃き出し期間(Sa)の水平期間数の4をかけた転送段数が、ほぼ垂直電荷転送素子102の転送段数になるように、第4の水平周期 $Hs4$ 期間内の転送段数を定めることができる。これにより、第1の実施形態の固体撮像装置を用いて、第1の実施形態の固体撮像素子より、少なくとも垂直方向の画素数が多い固体撮像素子を駆動した場合においても、スミア掃き出し期間(Sa)後の無駄な時間をとることなく、スミア掃き出しを完全に実施することが可能となる。

【0049】また、スミア掃き出し期間(Sa)内の水平期間数が4つなので、どのような垂直電荷転送素子102の転送段数に対しても最大で(ha)3つ分の時間の無駄だけで済むことになる。

【0050】また、第2の水平周期 $Hs2$ が、1転送段を転送するのに必要な期間(ha)の整数倍となっているため、第2水平期間($Hd2$)、第3水平期間($Hd3$)および第4水平期間($Hd4$)の水平ブランキング期間における通常の垂直電荷転送素子102の4相の駆動パルス $\phi V1$ 、 $\phi V2$ 、 $\phi V3$ および $\phi V4$ と不整合を起こすこともなく、垂直電荷転送素子102の転送段数の必要にあわせて4相の駆動パルス $\phi V1$ 、 $\phi V2$ 、 $\phi V3$ および $\phi V4$ を第4水平期間($Hd4$)の最後まで発生させた場合でも、通常の垂直電荷転送を行う第5水平期間($Hd5$)と不整合を起こしてしまうこともない。

【0051】さらに、本実施形態においては、第1の実施形態の固体撮像装置を用いて、第1の実施形態の固体撮像素子より、垂直方向の画素数が多い固体撮像素子を駆動した場合について述べたが、垂直方向の画素数が少ない固体撮像素子を駆動した場合についても、第4の水平周期 $Hs4$ を第3の水平周期 $Hs3$ より短く設定し、第4の水平周期 $Hs4$ 期間内に転送できる転送段数に、スミア掃き出し期間(Sa)の水平期間数である4を乗じた転送段数が、ほぼ垂直電荷転送素子102の転送段数になるように、第4の水平周期 $Hs4$ 期間内の転送段

数を定めることができるので、スミア掃き出し期間(Sa)後の無駄な時間をとることなく、スミア掃き出しを完全に実施することが可能となる。

【0052】このように、同期制御回路118が、スミア掃き出し期間(Sa)内の水平期間の数及び水平期間の長さを変化させることができるため、この固体撮像素子を用いて、更に画素数の大きな固体撮像素子を動作させた場合でもスミア掃き出しを完全に行うことができ、逆に画素数の小さな固体撮像素子を動作させた場合でもスミア掃き出し終了後の無駄な転送をなくすことができる。

【0053】(第3の実施形態)次に、図2、図4、及び第2の実施形態において説明した固体撮像素子、固体撮像装置により、第3の実施形態を説明する。なお、第3の実施形態において、図2及び図4については、第2の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。固体撮像素子および固体撮像装置の構成は、第2の実施形態と同様である。

【0054】図4のタイミングチャートにおいて、水平同期信号 HD は、第1の画像信号出力期間(A)および第2の画像信号出力期間(B)の水平周期である第3の水平周期 $Hs3$ と、スミア掃き出し期間(Sa)およびスミア掃き出し期間(Sa)を模した期間(Sb)の水平周期である第4の水平周期 $Hs4$ および第5の水平周期 $Hs5$ からなっている。第5の水平周期 $Hs5$ の発生は、同期制御回路118により行われる。また、スミア掃き出し期間(Sa)は、3つの $Hs4$ とそれに続く1つの $Hs5$ からなっている。

【0055】図2のスミア掃き出し期間(Sa)付近の拡大図においては、第1水平期間($Hd1$)、第2水平期間($Hd2$)および第3水平期間($Hd3$)は、それぞれ、水平期間が第4の水平期間 $Hs4$ で、かつ、1転送段を転送するのに必要な期間(ha)の整数倍となっている。第4水平期間($Hd4$)は、水平周期が第5の水平周期 $Hs5$ で、かつ、1転送段を転送するのに必要な期間(ha)の整数倍となっている。第5水平期間

($Hd5$)は、水平周期が第3の水平周期 $Hs3$ で、垂直電荷転送素子102の転送は、水平ブランキング期間に1回となっている。

【0056】第2の実施形態と同じく、スミア掃き出し期間(Sa)は、垂直電荷転送素子102に残っているすべてのスミアを掃き出すため、(ha)は、垂直電荷転送素子102の転送段数以上繰り返される必要がある。

【0057】本図において、第4水平期間($Hd4$)の水平周期 $Hs5$ は、第4の水平周期 $Hs4$ と異なることができるため、第1水平期間($Hd1$)、第2水平期間($Hd2$)および第3水平期間($Hd3$)のスミア転送段数と第4水平期間($Hd4$)のスミア転送段数を組み合わせることで、垂直電荷転送素子102のスミア掃き

出しに必要な転送段数にあわせることができる。

【0058】以上説明したように、本実施形態においては、スミア掃き出し期間（ S_a ）内の水平周期として第4の水平周期 Hs_4 と第5の水平周期 Hs_5 を組み合わせることができるとともに、1転送段を転送するのに必要な期間（ h_a ）の整数倍にすることができるため、スミア掃き出し期間（ S_a ）内の3つの第4の水平周期 Hs_4 期間内に転送できる転送段数および1つの第5の水平周期 Hs_5 期間内に転送できる転送段数の和が、垂直電荷転送素子102の転送段数になるように、第4の水平周期 Hs_4 期間内の転送段数および第5の水平周期 Hs_5 期間内の転送段数を定めることができる。これにより、第1の実施形態および第2の実施形態に比べ、スミア掃き出し期間（ S_a ）後の無駄な時間をまったくとることなく、スミア掃き出しを完全を実施することが可能となる。

【0059】（第4の実施形態）次に、図5、図6、及び第2の実施形態の固体撮像素子、固体撮像装置により、第4の実施形態を説明する。なお、図5及び図6については、第2の実施形態と同様であるため、ここでは説明を省略する。固体撮像素子および固体撮像装置の構成は、第2の実施形態と同様である。

【0060】図5のタイミングチャートにおいて、水平同期信号HDは、第1の画像信号出力期間（A）および第2の画像信号出力期間（B）の水平周期である第3の水平周期 Hs_3 と、スミア掃き出し期間（ S_a ）およびスミア掃き出し期間（ S_a ）を模した期間（ S_b ）の水平周期である第6の水平周期 Hs_6 からなっている。第6の水平周期 Hs_6 の発生は、同期制御回路118により行われる。また、スミア掃き出し期間（ S_a ）は、8つの Hs_6 からなっている。

【0061】図6のスミア掃き出し期間（ S_a ）付近の拡大図において、（ Hd_1 ）、（ Hd_2 ）…（ Hd_7 ）、（ Hd_8 ）および（ Hd_9 ）は、それぞれ、垂直ブランキング期間の始めから、第1水平期間、第2水平期間…第7水平期間、第8水平期間および第9水平期間を示す。

【0062】第1水平期間（ Hd_1 ）、第2水平期間（ Hd_2 ）…第7水平期間（ Hd_7 ）および第8水平期間（ Hd_8 ）は、それぞれ、水平周期が第6の水平周期 Hs_6 で、かつ、1転送段を転送するのに必要な期間（ h_a ）の整数倍となっている。第9水平期間（ Hd_9 ）は、水平周期が第3の水平周期 Hs_3 で、垂直電荷転送素子102の転送は、水平ブランキング期間に1回となっている。

【0063】第2の実施形態と同じく、スミア掃き出し期間（ S_a ）は、垂直電荷転送素子102に残っているすべてのスミアを掃き出すため、（ h_a ）は、垂直電荷転送素子102の転送段数以上繰り返される必要がある。本図においては、第6の水平周期 Hs_6 期間内に転

送できる転送段数に、スミア掃き出し期間（ S_a ）の水平期間数の8をかけた転送段数が、ほぼ垂直電荷転送素子102の転送段数になっている。

【0064】本実施形態において、スミア掃き出し期間（ S_a ）の水平期間数を8としたが、同期制御回路118により、任意の数の水平期間を発生させることができる。

【0065】以上説明したように、本実施形態においては、スミア掃き出し期間（ S_a ）内の水平期間数を変更するとともに、1転送段を転送するのに必要な期間（ h_a ）の整数倍にすることができるため、第6の水平周期 Hs_6 期間内に転送できる転送段数に、スミア掃き出し期間（ S_a ）の水平期間数をかけた転送段数が、ほぼ垂直電荷転送素子102の転送段数になるように、第6の水平周期 Hs_6 期間内の転送段数を定めることができる。これにより、第1の実施形態の固体撮像装置を用いて、少なくとも垂直方向の画素数が多い固体撮像素子を駆動した場合においても、スミア掃き出し期間（ S_a ）後の無駄な時間をとることなく、スミア掃き出しを完全に実施することが可能となる。

【0066】さらに、本実施形態においては、垂直方向の画素数が多い固体撮像素子を駆動した場合について述べたが、垂直方向の画素数が少ない固体撮像素子を駆動した場合についても、スミア掃き出し期間（ S_a ）内の水平期間数を減少させ、第6の水平周期 Hs_6 期間内に転送できる転送段数に、スミア掃き出し期間（ S_a ）の水平期間数をかけた転送段数が、ほぼ垂直電荷転送素子102の転送段数になるように、第6の水平周期 Hs_6 期間内の転送段数を定めることができるので、スミア掃き出し期間（ S_a ）後の無駄な時間をとることなく、スミア掃き出しを完全に実施することが可能となる。

【0067】なお、本発明において、垂直ブランキング期間内の水平期間数や、スミア掃き出し期間内の水平期間数は、本発明の実施形態に制限されるものではなく、固体撮像素子の画素数や垂直電荷転送素子の転送段数にあわせて変更できるものとする。

【0068】また、本発明は、インターライン型固体撮像素子を例に説明しているが、垂直同期期間の始まりから、画素の電荷を垂直電荷転送素子に転送する期間までの間に、連続的に垂直電荷転送素子を動作させる固体撮像素子であれば、実施可能である。

【0069】さらに、本発明は、水平奇数列の画素の信号と水平偶数列の画素の信号分けて読み出す固体撮像素子を例に説明しているが、全画素読み出しの可能な固体撮像素子やフレームトランスファ型の固体撮像素子でも実施可能である。

【0070】なお、上述した各実施形態の機能を実現するように各種のデバイスを動作させるように、上記各種デバイスと接続された装置あるいはシステム内のコンピュータに対し、上記実施形態の機能を実現するためのソ

フトウェアのプログラムコードを供給し、そのシステムあるいは装置のコンピュータ（CPUあるいはMPU）に格納されたプログラムに従って上記各種デバイスを動作させることによって実施したものも、本発明の範疇に含まれる。

【0071】また、この場合、上記ソフトウェアのプログラムコード自体が上述した実施形態の機能を実現することになり、そのプログラムコード自体、およびそのプログラムコードをコンピュータに供給するための手段、例えばかかるプログラムコードを格納した記憶媒体は本発明を構成する。かかるプログラムコードを記憶する記憶媒体としては、例えばフロッピーディスク、ハードディスク、光ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、磁気テープ、不揮発性のメモリカード、ROM等を用いることができる。

【0072】また、コンピュータが供給されたプログラムコードを実行することにより、上述の実施形態の機能が実現されるだけでなく、そのプログラムコードがコンピュータにおいて稼働しているOS（オペレーティングシステム）あるいは他のアプリケーションソフト等の共同して上述の実施形態の機能が実現される場合にもかかるプログラムコードは本発明の実施形態に含まれることは言うまでもない。

【0073】さらに、供給されたプログラムコードがコンピュータの機能拡張ボードやコンピュータに接続された機能拡張ユニットに備わるメモリに格納された後、そのプログラムコードの指示に基づいてその機能拡張ボードや機能拡張ユニットに備わるCPU等が実際の処理の一部または全部を行い、その処理によって上述した実施形態の機能が実現される場合にも本発明に含まれることは言うまでもない。

【0074】

【発明の効果】本発明によれば、撮影期間の短縮化、最適化を達成することができ、通常の垂直電荷転送を行う次の水平期間と不整合が生じることを抑止して、スミア掃き出しを効率良く行うことが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態におけるスミア掃き出し動作を

示すタイミングチャートである。

【図2】第2及び第3の実施形態に共通するスミア掃き出し期間（Sa）付近を拡大して示すタイミングチャートである。

【図3】第2の実施形態におけるスミア掃き出し動作を示すタイミングチャートである。

【図4】第3の実施形態におけるスミア掃き出し動作を示すタイミングチャートである。

10 【図5】第4の実施形態におけるスミア掃き出し動作を示すタイミングチャートである。

【図6】第4の実施形態におけるスミア掃き出し期間（Sa）付近の拡大して示すタイミングチャートである。

【図7】本発明及び従来技術における固体撮像素子の概略構成を示す模式図である。

【図8】本発明および従来技術における固体撮像装置を示すブロック図である。

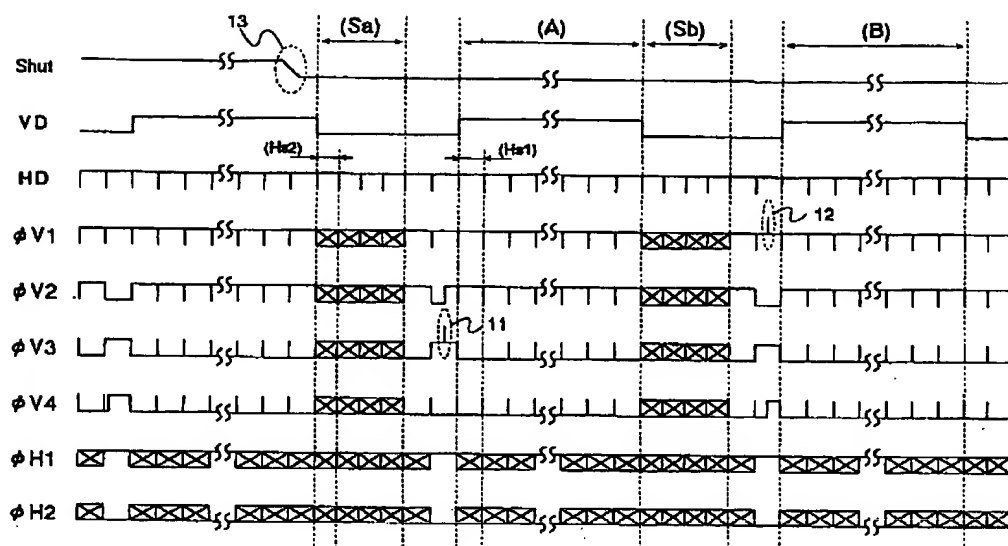
【図9】従来技術におけるスミア掃き出し動作を示すタイミングチャートである。

20 【図10】従来技術におけるスミア掃き出し期間（Sa'）付近を拡大して示す模式図である。

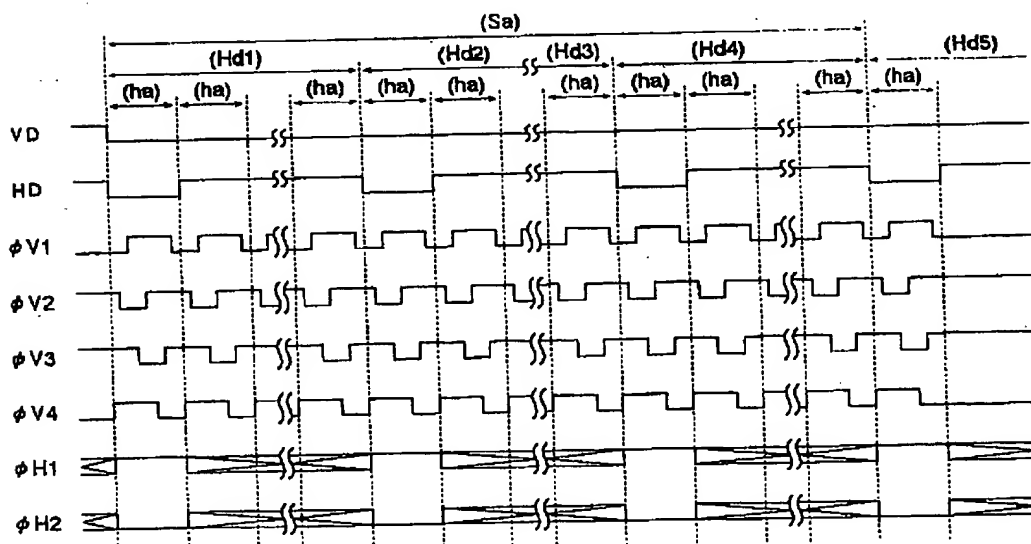
【符号の説明】

- 11 第1の電荷読み出しパルス
- 12 第2の電荷読み出しパルス
- 13 シャッタが閉じるタイミング
- 101 画素
- 102 垂直電荷転送素子
- 103 水平電荷転送素子
- 104 出力部
- 105 信号出力端子
- 111 レンズ
- 112 シャッタ
- 113 固体撮像素子
- 114 駆動回路
- 115 信号処理回路
- 116 画像メモリ
- 117 画像記録装置
- 118 同期制御回路

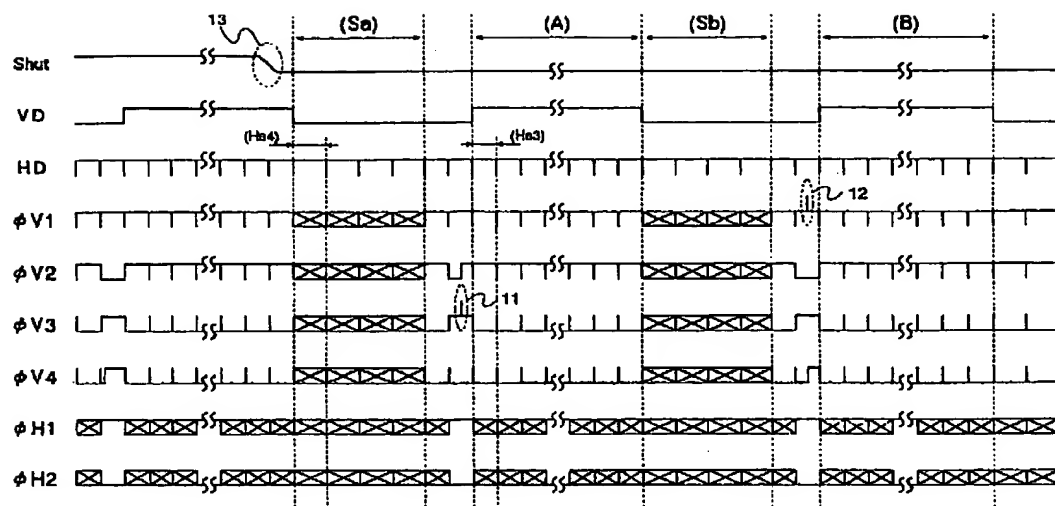
【図1】



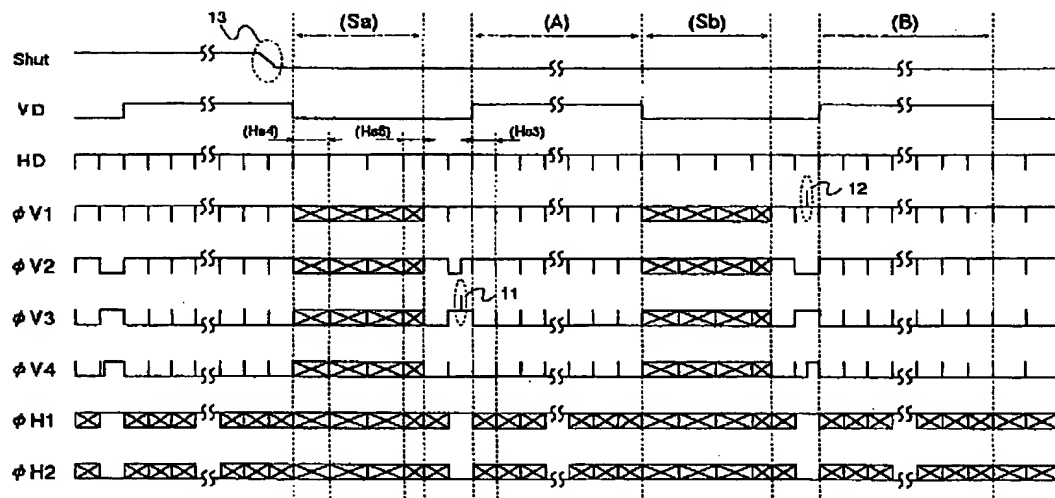
【図2】



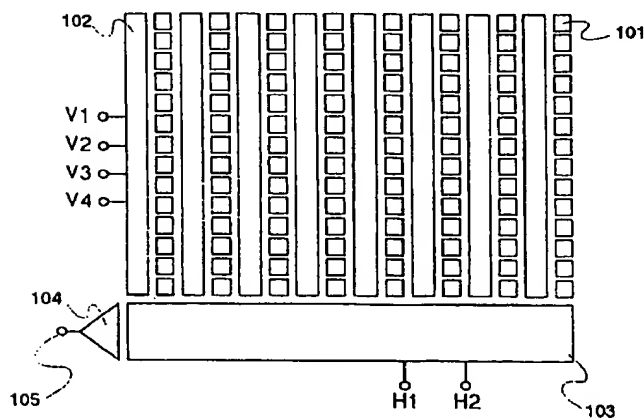
【図 3】



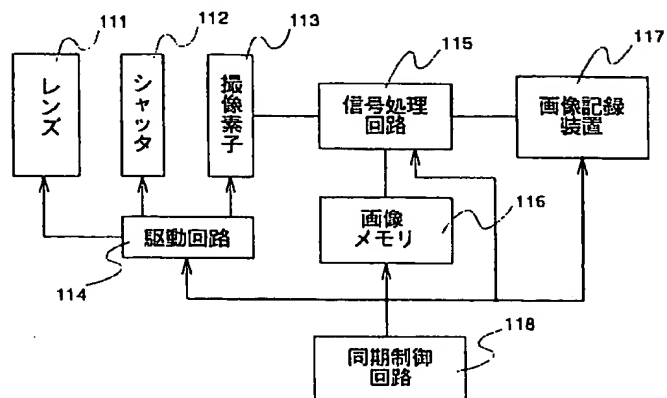
【図 4】



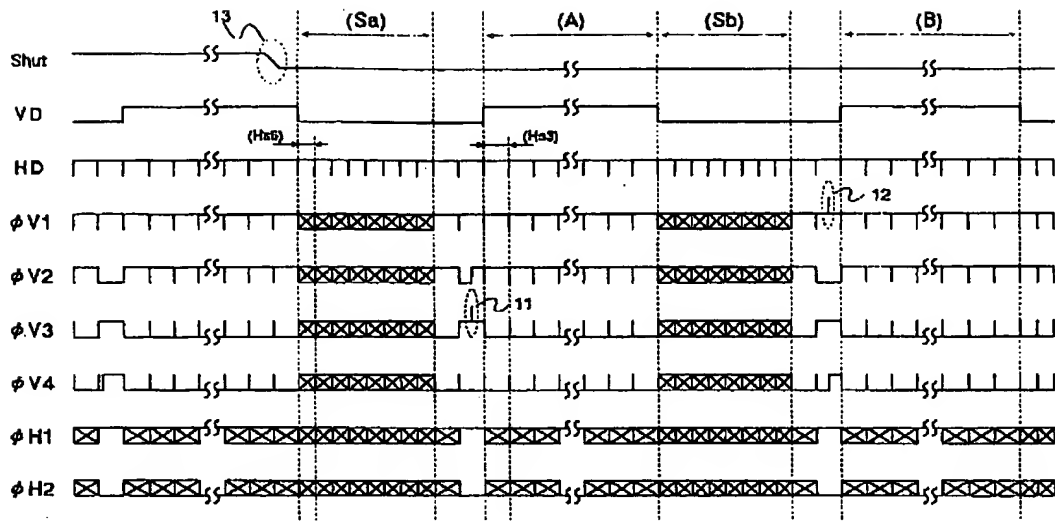
【図 7】



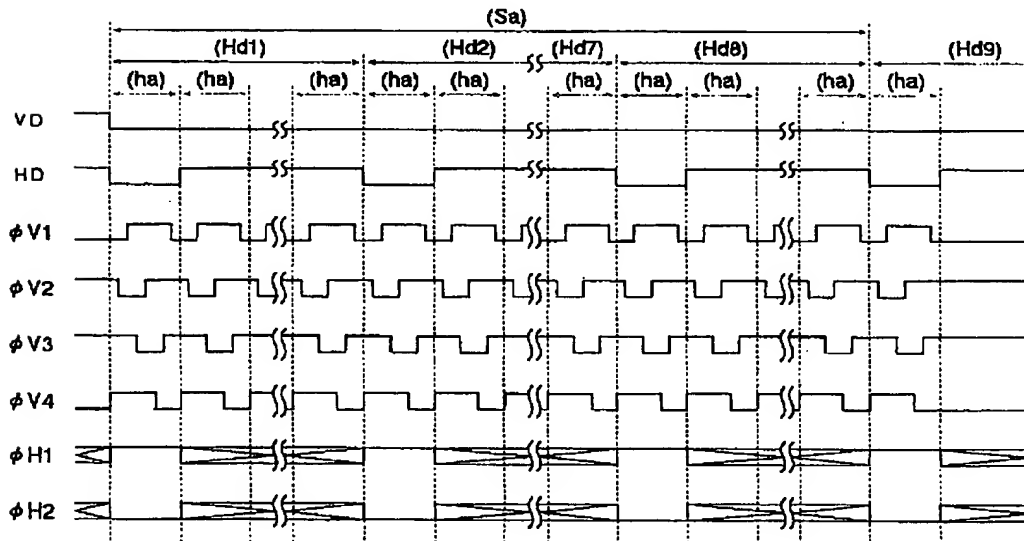
【図 8】



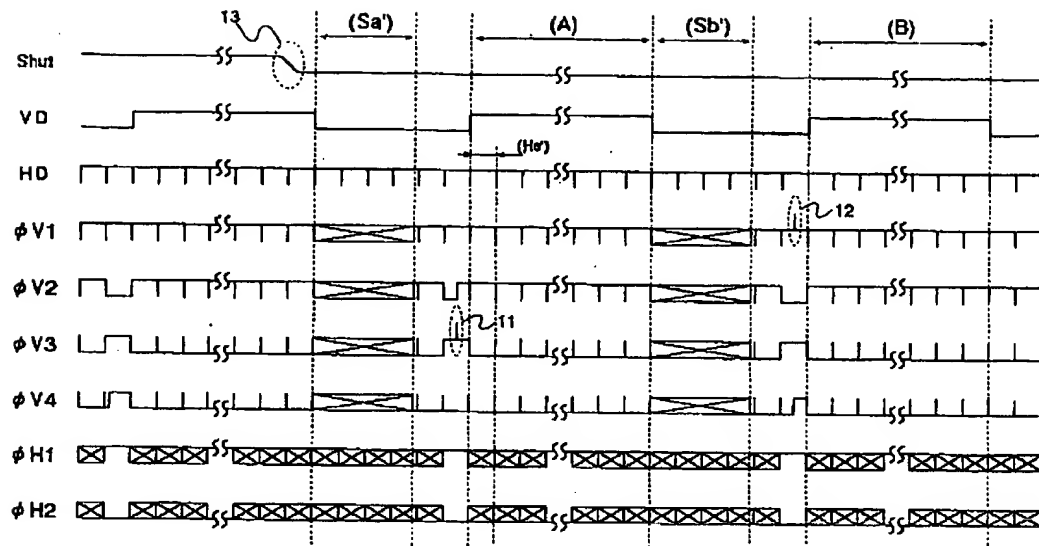
【図5】



【図6】



【図 9】



【図 10】

